

Untersuchungen an Populationen von *Anodonta piscinalis* NILSSON 1823 (*Bivalvia*, *Unionidae*) in hessischen Gewässern

K.-O. NAGEL, Kassel

Einleitung

Die Großmuscheln des Süßwassers („Najaden“, in Europa, Asien und Nordamerika ausschließlich Vertreter der Familie Unionidae) spielen im System ihrer Wohngewässer eine überragende Rolle. Wo sie vorkommen, stellen sie etwa 90% der Biomasse bzw. des Energiegehaltes der Bodenfauna. Dies betrifft das Potamocoen und das Eulimnocoen, in eingeschränktem Maße auch das Rhitrocoen. Gemessen an ihrer Bedeutung für das Ökosystem ist über die Populationsstrukturen der Najaden in Europa wenig bekannt.

Detaillierte Analysen der Populationsstruktur und der Biomasseproduktion lieferten ÖKLAND (1963) für einen norwegischen See, NEGUS (1966) für einen Abschnitt der mittleren Themse und HAUKIOJA & HAKALA (1978) für ein Gebiet in Südfinnland. In Mitteleuropa richtete sich die Aufmerksamkeit zumeist auf die Extreme von Größe, Gewicht und Form im Zuge biogeographischer und systematischer Untersuchungen; daneben gibt es Schätzungen von Bestandsgrößen bei faunistischen Arbeiten. Eine gewisse Ausnahme macht hier die Flußperlmuschel (*Margaritifera margaritifera* [L.]), deren im Erlöschen begriffene Bestände in jüngerer Zeit etwas eingehender untersucht wurden (JUNGBLUTH & LEHMANN 1976, BAUER 1979). Die vorliegenden Ergebnisse über *Anodonta piscinalis* aus hessischen Gewässern geben einen ersten Eindruck von der Zusammensetzung von Populationen nach Alter und Länge. Daneben werden Unterschiede im Wachstum, in der Schalenform, in Siedlungsdichte und Trächtigkeitsrate mitgeteilt.

Verzeichnis der Sammelstellen

Abkürzung im Text	Fundort	Datum	Anzahl
G	Ginsheimer Altrhein, stromabgewandte Seite der Rheininsel, etwa 150 m oberhalb der Mündung des Schwarzbachs	06.08.83 17.08.83	103
S	Schusterwörth, zwischen Buhnen	07.10.83 28.10.83 15.03.84	32
W	Rhein bei Walluf, rechtes Ufer	09.10.83 22.03.84	15 Schalen: 32
K	Main bei Mainz-Kostheim, oberes Ende des Floßhafens	22.03.84	Schalen: 21
A	Altfell (Altefeldbach), 500 m oberhalb Altenschlirf (Vogelsberg)	22.10.83 16.03.84	24

Methoden

Die Muscheln wurden mit einer Schieblehre auf den nächsten Zehntelmillimeter vermessen. Gemessen wurden Länge (Abstand Vorderende bis Hinterende) und Höhe (größter Abstand von Oberrand zu Unterrand einschließlich Schloßband, wenn dieses über die Schale hinausragte). Auf einer Laborwaage wurde das Lebendgewicht (Schale mit Weichkörper, abgetropft und abgetrocknet) bestimmt. Der angezeigte Wert wurde zum vollen Gramm abgerundet. Das Alter der Tiere wurde durch Auszählen der Winterringe auf der Schale ermittelt. Diese Methode ist beim Vergleich mehrerer Tiere von einem Fundort hinreichend genau (HAUKIOJA & HAKALA 1978 a). Die Aufsammlungen wurden von Hand durchgeführt. Alle Aufsammlungen am Rhein geschahen bei Niedrigwasserständen (Pegel Mainz bei 180 oder weniger). Grundsätzlich sind bei dieser Sammelmethode Muscheln mit geringer Schalengröße, in der Regel die bis zu einjährigen Tiere, unterrepräsentiert. Zudem entgehen Tiere durch das Eingraben in den Boden oder durch ausweichende Wanderungen in tiefere Gewässerzonen der Erfassung. Die Auswertung der Schalenfunde ist mit der Unsicherheit belastet, daß die Sterblichkeitsrate der verschiedenen Altersklassen nicht exakt abgeschätzt werden kann. Dadurch kann der Anteil bestimmter Altersklassen bei den Schalen abweichen von der augenblicklichen Zusammensetzung der lebenden Population (HAUKIOJA & HAKALA 1978).

Ergebnisse

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen die Verteilung der Tiere in Längenklassen. Jede Längenkategorie umfaßt alle Tiere, die zwischen 5 mm und 1 mm kleiner sind als der betrachtete Wert (Beispiel: Die Längenkategorie 9,5 cm enthält alle Tiere zwischen 9,0 cm und 9,4 cm Länge). In Abb. 4 ist die Verteilung in Altersklassen dargestellt. Abb. 3 gibt die mittlere Länge jeder Altersklasse einer Population wieder. Diese Darstellung kann als Wachstumskurve interpretiert werden. (Näheres s. Diskussionspunkte 1–3).

Muscheln der Gattung *Anodonta* (2 einheimische Arten) zeigen eine hohe Variabilität ihrer Schalenform. In Tabelle 1 wird als Maß für die Gestrecktheit das Verhältnis von Länge zu Höhe der Schalen aufgeführt. Berücksichtigt wurden dabei nur Schalen mit einer Länge über 5 cm, um eine Verfälschung der Ergebnisse durch die anders proportionierten Schalen junger Tiere zu vermeiden.

Tabelle 1. Verhältnis von Länge zu Höhe bei Schalen von *A. piscinalis* an verschiedenen Fundorten

n = Anzahl; \bar{y} = Mittelwert; s = Standardabweichung

Fundort	n	\bar{y}	s
G	74	1,58	0,073
S	32	1,66	0,102
W	48	1,70	0,087
K	18	1,62	0,067
A	24	1,77	0,066

Als charakterisierendes Merkmal einer Population wurde die Beziehung zwischen Länge und Gewicht für die Tiere aus **G**, **S** und **A** ermittelt (Abb. 5 und 6). Ein erster Blick zeigt, daß die resultierenden Kurven nahezu deckungsgleich sind. Es liegt also eine konstante

Beziehung der Größen vor, ungeachtet der unterschiedlichen Herkunft der Tiere (s. dazu Diskussionspunkt 4).

Für die Fundorte **G** und **A** ist eine Schätzung der Siedlungsdichte möglich: **G**: 3,5 Individuen/m², **A**: 6 Individuen/m². Zu beachten ist dabei, daß im Falle der Altfellpopulation keine anderen Najaden mehr am selben Ort vorkamen, beim Ginsheimer Altrhein dagegen *A. piscinalis* zusammen mit *Unio pictorum* (L.) auftrat. Diese Muschel war in gleicher Dichte vorhanden, so daß der besammelte Uferabschnitt mit insgesamt 7 Großmuscheln/m² besetzt war. Der relativ hohe Wert für **A** ist Ausdruck der Besiedlungsverhältnisse im untersuchten Mittelgebirgsbach, denn hier wurden die Muscheln nur im Bereich einer Ufereinbuchtung gefunden, wo infolge einer entsprechend verlangsamten Fließgeschwindigkeit des Wassers eine Schlammauflage entstanden war.

Als letztes wurde, ebenfalls für **G** und **A**, der Anteil der trächtigen Tiere in der Population ermittelt: **G**: 35% (94), **A**: 50% (20). Die eingeklammerte Zahl gibt die Gesamtzahl der kontrollierten Tiere an.

Diskussion

1. Längen- und Altershäufigkeiten. Die Abbildungen 1 und 2 zeigen Häufungspunkte der Längen bei den gesammelten Tieren bzw. Leerschalen. Diese sind allerdings nicht immer identisch mit den vertretenen Altersklassen, wie ein Vergleich mit den in Abb. 3 dargestellten mittleren Längen jeder Altersklasse zeigt. Insbesondere gilt dies für die zweijährigen Tiere aus **G** und die dreijährigen aus **K**. Hier haben die meisten der betreffenden Tiere eine vom Mittelwert nach oben oder unten abweichende Länge, so daß dieser Bereich nur durch wenige Exemplare repräsentiert wird. Für eine solche Streuung der Längen gleichalter Tiere bieten sich folgende Erklärungsansätze an:

- a) Unterschiedliche Nahrungsverfügbarkeit, etwa durch differenzierte Strömungsverhältnisse über einer Muschelbank.
- b) Unterschiedliche Verhältnisse im Interstitial des Gewässerbettes, vor allem Korngröße und Verschlammung betreffend. Dies sind vermutlich die wichtigsten Faktoren im ersten Lebensraum der Jungmuscheln nach ihrer Metamorphose.
- c) Unterschiedliche Zeitpunkte des Verlassens der Wirtsfische und damit einem früheren oder späteren Beginn der freilebenden Phase, die durch anfänglich starkes Wachstum gekennzeichnet ist.

Auch können sich unter einer Häufung mehrere Altersklassen „verbergen“, wie sich am Beispiel **A** sehen läßt. Dies tritt um so eher auf, je weniger sich die Altersklassen in ihrer mittleren Länge unterscheiden, d. h. je langsamer die Tiere wachsen.

2. Wachstum. Abb. 3 stellt eine Wachstumskurve der verschiedenen Populationen dar. Sie bestätigt Annahmen, die aus der vergleichenden Betrachtung der Wohngewässer gewonnen werden können. Den geringsten Zuwachs zeigen die Tiere aus der Altfell, einem in Güteklasse II eingestuften Mittelgebirgsbach (Hessisches Gütemeßprogramm für oberirdische Gewässer – Fließgewässer – Meßergebnisse 1982; weitere Anmerkungen zur Hydrologie in JUNGBLUTH & LEHMANN 1976). Hier wirkt der Faktorenkomplex aus geringem Nahrungsangebot, niedrigen Wassertemperaturen und geringem Kalkgehalt des Wassers (12 mg/l Ca⁺⁺) einem schnellen Schalenwachstum entgegen. Tendenziell zeigt sich auch ein Wachstumsvorteil von Muscheln in Seitenarmen und Altwässern eines Flusses gegenüber solchen, die in oder an der Hauptrinne leben (**G** im Vergleich mit **W** und **S**). Noch stärkeres Wachstum können Tiere erzielen, die in Teichen und Seen

Abb. 1. Verteilung der Tiere von **G**, **W**, und **S** in Längenklassen. Erklärung der Buchstaben s. S. 56 (Verzeichnis der Sammelstellen).

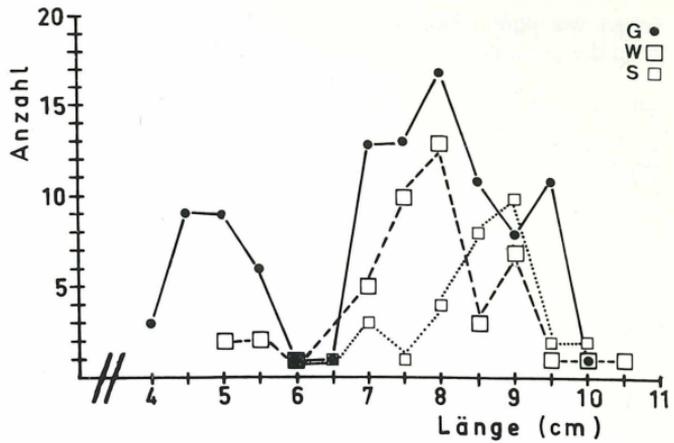


Abb. 2. Verteilung der Tiere von **K** und **A** in Längenklassen.

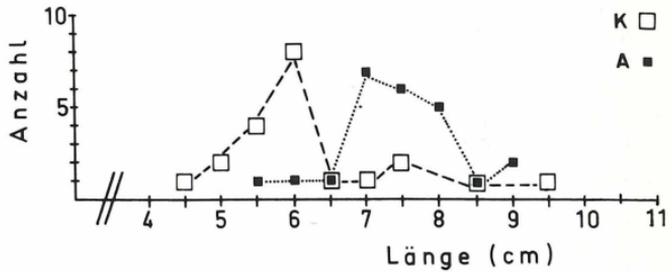
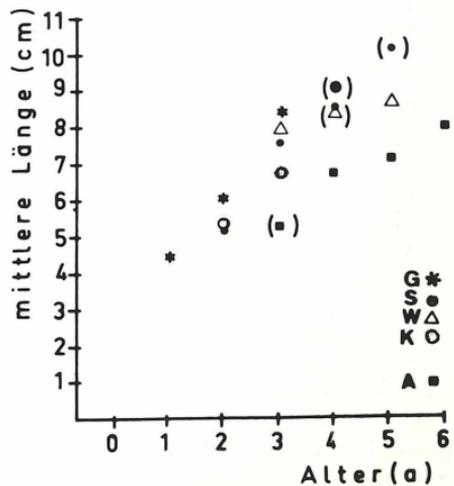


Abb. 3. Mittlere Länge jeder Altersklasse einer Population (Wachstumskurve).



leben, wie eigene Beobachtungen in oberschwäbischen Seen zeigten. Außerdem stammen die größten Schalen, die gefunden werden können, aus solchen Lebensräumen.

3. Lebenserwartung. Die Altershäufigkeitsverteilung, dargestellt in Abb. 4, zeigt für die Populationen aus Rhein und Main Maxima bei den 2jährigen (**K**) bzw. 3jährigen (**G**, **S**, **W**) Tieren. Ältere Tiere traten bei **S** und **W** in nennenswertem Maße auf, so daß als Lebenserwartung in **G** und **K** 3 Jahre angenommen werden, während für **S** und **W** 4 bis 5 Jahre als mittlerer Wert zutreffen. Für den Unterrhein liegen entsprechende Mitteilungen von NESEMANN (1984) vor. Für die Population **A** liegt der Wert bei 6 Jahren.

Auffallend ist die kurze mittlere Lebenserwartung der Tiere in Rhein und Unterrhein. Nach den am Beispiel der Altfell genannten Kriterien herrschen dort keine schlechten Bedingungen für das Wachstum der Muscheln, was sich auch in den hohen Zuwachsraten der beiden ersten Lebensjahre zeigt. Es müssen in den Flüssen Faktoren eine Rolle spielen, die in den anderen Gewässern nicht auftreten. In Frage kommen z. B. Schwankungen des Wasserstandes, die zum Absterben von Tieren auf freiliegenden Uferabschnitten führen, oder chronische Intoxikationen durch mitgeführte Giftstoffe. Die Anreicherung solcher Stoffe durch Muscheln ist bekannt (HART & FULLER 1974). HAU-KIOJA & HAKALA (1978) kommen in ihrer Studie zu dem Schluß, daß an Stellen mit hoher Verfügbarkeit der Nahrung bei *A. piscinalis* kurze Lebenserwartung und hohes Wachstum auftreten. - Dieser Befund läßt sich auf die vorliegenden Ergebnisse übertragen. Bei den quantitativen Aufsammlungen in **G** und **A** läßt die Altershäufigkeitsverteilung auch auf gute und schlechte Jahre für das Aufkommen der Jungmuscheln schließen. Demnach war für die Population in **G** die Brut des Sommers 1980 sehr erfolgreich, während dies bei **A** für diejenige des Sommers 1978 zutrifft. Variationen der Überlebensrate im ersten Lebensjahr werden als Ursache für die Altershäufigkeitsverteilung angesehen, die an jedem Ort verschieden sein kann (HAUKIOJA & HAKALA 1978). Das erste Lebensjahr zeigt die höchste Verlustrate und stellt den entscheidenden Abschnitt für das Aufkommen der neuen Generation dar.

4. Beziehung zwischen Länge und Gewicht. Bei einem Vergleich der Abbildungen 5 und 6 ergibt sich eine konstante Längen-Gewichts-Beziehung. Unabhängig vom Fundort erreichen die Tiere ein bestimmtes Gewicht erst mit einer bestimmten Länge. Dabei haben die Unterschiede in Bauchigkeit und Höhe der Schalen offensichtlich keine Bedeutung. Diese Unterschiede treten zudem erst etwa nach dem zweiten Lebensjahr auf, so daß junge Muscheln auch in der Form vergleichbar sind. Bei älteren Tieren führt diese Beobachtung zum Schluß, daß sich bestimmte Merkmalskombinationen ausschließen, etwa hohe, bauchige und gleichzeitig dicke Schalen. Auch eine Schwankung des Weichkörpergewichts bei gleichen Schalenmaßen scheint ausgeschlossen. Diese Vermutung steht im Einklang mit den von vielen Autoren beschriebenen „Reaktionsformen“ der Schalen, die – in Anpassung an unterschiedliche Umweltbedingungen – ebenfalls nur bestimmte Kombinationen von Schalenmerkmalen zeigen (vgl. bes. FRANZ 1939). Dieses Ergebnis ist auch in entsprechenden Abbildungen bei ÖKLAND (1963) und HAU-KIOJA & HAKALA (1978) impliziert.

5. Populationsdichte. Die für **G** ermittelte Populationsdichte von 3,5 Ind./m² weicht sicher vom wahren Wert nach unten ab. Durch das Aufsammeln von Hand waren nur Tiefen bis 1,5 m zugänglich. Als Bereiche höchster Siedlungsdichte werden aber Tiefen von 2 bis 4 m angegeben (ÖKLAND 1963, NEGUS 1966, BURLA et al. 1974). Kleine

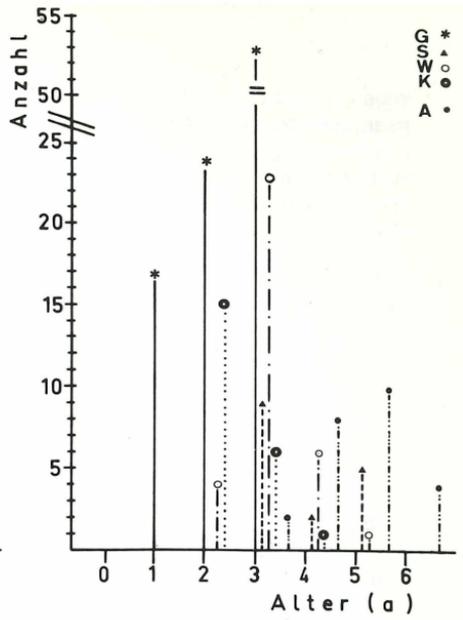


Abb. 4. Häufigkeit der Altersklassen.

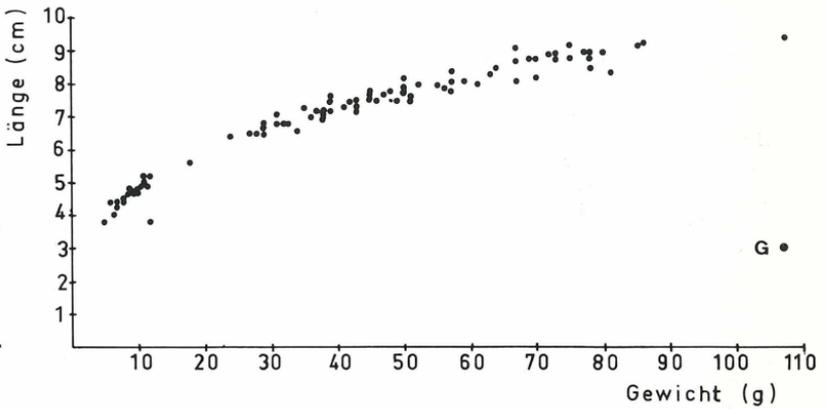


Abb. 5. Beziehung zwischen Länge und Gewicht bei Tieren aus G.

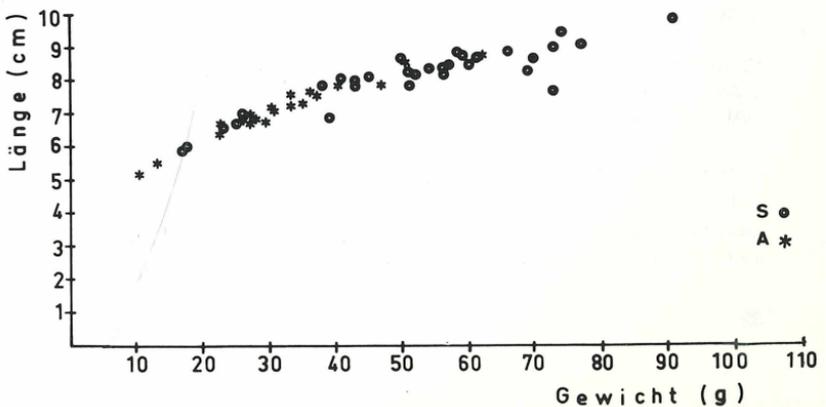


Abb. 6. Beziehung zwischen Länge und Gewicht bei Tieren aus S und A.

Tiere entgingen der Aufsammlung in verstärktem Maße, und sicherlich wurde das starke Fallen des Rheins im August 1983 von den Muscheln durch Ausweichbewegungen in tieferes Wasser zum Teil kompensiert. Darauf wiesen die bis zu 2 m langen Kriechspuren im Schlamm hin. Die von anderen Autoren ermittelten Durchschnittswerte für die Siedlungsdichte von *Anodonta* in eutrophen Gewässern liegen bei 10 Ind./m² mit Maximalwerten bis zu 58 Ind./m² (AGRELL 1948, ÖKLAND 1963, NEGUS 1966).

6. Trächtigkeitsrate. Im Vergleich mit **A** zeigt sich für die Population **G** eine erheblich geringere Trächtigkeitsrate. Sie läßt sich zum Teil durch den nennenswerten hohen Anteil 1jähriger Tiere erklären, die noch nicht alle zur Fortpflanzung schreiten. Auch könnte der frühe Sammeltermin (Mitte August, Zeit der Eiablage in die Kiemen) einen Einfluß auf die Zahl der trächtigen Tiere gehabt haben. Welche Faktoren des Lebensraumes bei der Regulation des Geschlechterverhältnisses und der Trächtigkeitsrate eine Rolle spielen, kann hier nicht abgeschätzt werden. Zum Vergleich möge eine Zahl aus BAUER 1979 dienen, der bei 5 Populationen von Flußperlmuscheln in Bächen des Fichtelgebirges eine konstante Trächtigkeitsrate von 30% feststellte.

Dank

Ich danke folgenden Damen und Herren für ihre Unterstützung im Laufe der Arbeit: U. HOFFMEISTER, N. HOPPE, Prof. Dr. R. KINZELBACH, Dr. Dr. J. H. JUNGBLUTH, H. NESEMANN. Die vorliegende Arbeit ist Teil einer Diplomarbeit, die am Fachbereich Biologie der Technischen Hochschule Darmstadt unter Leitung von Herrn Prof. Dr. R. KINZELBACH angefertigt wurde.

Zusammenfassung

Muscheln der Art *Anodonta piscinalis* NILSSON 1823, von fünf Fundorten in Hessen, wurden nach Schalengröße, Gewicht und Alter bestimmt. Die Verteilung der Tiere in Längen- und Altersklassen wurde dargestellt und die mittlere Länge jeder Altersklasse ermittelt. Diese Funktion wurde als Wachstumskurve interpretiert. Es zeigten sich charakteristische Unterschiede zwischen den einzelnen Populationen. Aus der Verteilung in Altersklassen wurde die mittlere Lebenserwartung abgeschätzt und die Unterschiede der gefundenen Werte diskutiert. Zur Darstellung der Formverschiedenheit wurde für jede Population das Verhältnis von Länge zu Höhe der Schalen errechnet. Die Auftragung von Länge und Gewicht ergab eine konstante Beziehung dieser Größen, unabhängig vom Fundort. Angaben zur Siedlungsdichte und zur Trächtigkeitsrate ergänzen die Befunde.

Summary

Shellfish of the species *Anodonta piscinalis* NILSSON 1823 from five localities in Hesse were classified according to weight, age and shell size. The mean length of each category was determined. This function is interpreted as curve of growth. Characteristic differences exist between different populations. The mean live expectancy was estimated from the distribution of age categories, and differences in the values found are discussed. The length to height ratio of the shells was determined for each population to interpret differences in shape. The plotting of length to weight revealed a constant relationship between these values, irrespective of the collecting site. Additionally, informations on population density and rate of sluggishness is supplied.

Literatur

- AGRELL, I. (1948): The shell morphology of some Swedish Unionides as affected by ecological conditions. – *Ark. Zool.* **41**, 1–30, Stockholm.
- BAUER, G. (1979): Untersuchungen zur Fortpflanzungsbiologie der Flußperlmuschel (*Margaritana margaritifera*) im Fichtelgebirge. – *Arch. Hydrobiol.* **85**, 152–165, Stuttgart.
- BURLA, H., H.-J. SCHENKER & W. STAEHEL (1974): Das Dispersionsmuster von Teichmuscheln (*Anodonta*) im Zürichsee. – *Oecologia* **17**, 131–140, Berlin.
- FRANZ, V. (1939): Die Unterscheidung der zwei mitteleuropäischen *Anodonta*-Arten *cygnea* (L.) und *piscinalis* NILSS. und die Haupttypen derselben. – *Z. Naturw.* **72**, 75–210, Tafeln 8–12, Jena.
- HART, C. W. & S. L. H. FULLER (Hrsg.) (1974): Pollution ecology of freshwater invertebrates. 215–273.
- HAUKIOJA, E. & T. HAKALA (1978): Life-history evolution in *Anodonta piscinalis* (Mollusca, Pelecypoda). – *Oecologia* **35**, 253–266, Berlin.
- (1978a): Measuring growth from shell rings in populations of *Anodonta piscinalis* (Pelecypoda, Unionidae). – *Ann. Zool. Fenn.* **15**, 60–65, Helsinki.
- JUNGBLUTH, J. H. & G. LEHMANN (1976): Untersuchungen zur Verbreitung, Morphologie und Ökologie der *Margaritifera*-Populationen an den atypischen Standorten des jungtertiären Basaltes im Vogelsberg/Oberhessen (Mollusca: Bivalvia). – *Arch. Hydrobiol.* **78**, 165–212, Stuttgart.
- NEGUS, C. L. (1966): A quantitative study of growth and production of unionid mussels in the river Thames at Reading. – *J. Anim. Ecol.* **35**, 513–532, Oxford.
- NESEMANN, H. (1984): Die Wassermollusken der Untermainau seit 1980. – *Hess. faun. Briefe* **4** (2), 25–36, Darmstadt.
- ÖKLAND, J. (1963): Notes on population density, age distribution, growth, and habitat of *Anodonta piscinalis* NILSS. (Moll., Lamellibr.) in a eutrophic Norwegian lake. – *Nytt Mag. Zool.* **11**, 19–43, Oslo.

Die Zehnfußkrebse (Crustacea, Decapoda) der Untermainau im Jahre 1983¹⁾

H. NESEMANN, Hofheim-Lorsbach

Im Rahmen umfangreicher limnologisch-faunistischer Untersuchungen im unteren Main (samt seinen Nebengewässern) zwischen dem Frankfurter Stadtgebiet und der Mündung in den Rhein wurden auch die Decapoda qualitativ und quantitativ bearbeitet. Die vorliegende Publikationsfolge ist schwerpunktmäßig darauf ausgerichtet, den Stand der derzeitigen Besiedlung mit Zehnfußkrebsen zu dokumentieren und die in jüngster Zeit eingetretenen Veränderungen ihres Verbreitungsbildes zu erfassen. Als Vergleiche zu den eigenen Untersuchungsergebnissen werden die Arbeiten von BOTT (1949), RADEMACHER (1972), SCHWENG (1973), TOBIAS (1973) und JUNGBLUTH (1975) herangezogen.

¹⁾ DORSCH, A., H. NESEMANN & M. TREPTE: Die Süßwasserfauna der Untermainau seit 1980. Teil 2.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Hessische Faunistische Briefe](#)

Jahr/Year: 1984

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Nagel Karl-Otto

Artikel/Article: [Untersuchungen an Populationen von *Anodonta piscinalis* NILSSON 1823 \(Bivalvia, Unionidae\) in hessischen Gewässern 56-63](#)